

0941.65628

#4  
2A 10-20-01/2651  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

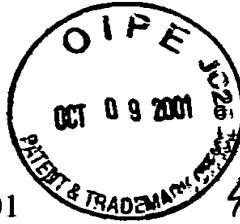
Applicant: Kondo et al.

Serial No. 09/883,899

Filed: June 18, 2001

For: MAGNETIC HEAD HAVING  
A FLUX-GUIDE REGULATING  
FILM REGULATING A MAGNETIC  
DOMAIN OF A FLUX GUIDE

Art Unit: 2651



I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as FIRST-CLASS mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on this date.

Date  
F-CLASS.WCM  
Appr. February 20, 1998

Registration No. 29367  
Attorney for Applicant

RECEIVED

OCT 17 2001

Technology Center 2600

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2001-052825, filed Feb. 27, 2001.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By

Patrick G. Burns  
Registration No. 29,367

October 4, 2001  
300 South Wacker Drive  
Suite 2500  
Chicago, Illinois 60606  
Telephone: 312.360.0080  
Facsimile: 312.360.9315



PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

RECEIVED  
OCT 17 2001  
Technology Center 2600

This is to certify that the annexed is a true copy  
of the following application as filed with this office.

Date of Application: February 27, 2001

Application Number: Japanese Patent Application  
No. 2001-052825

Applicant(s) FUJITSU LIMITED

June 14, 2001

Commissioner,  
Patent Office

Kouzo Oikawa (Seal)

Certificate No.2001-3056025

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 2月27日

RECEIVED

出願番号  
Application Number:

特願2001-052825

OCT 17 2001  
Technology Center 2600

出願人  
Applicant(s):

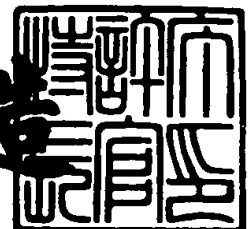
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0052615

【提出日】 平成13年 2月27日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G11B 5/00

【発明の名称】 磁気ヘッド

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 近藤 玲子

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 清水 豊

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 田中 厚志

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100070150

    【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 忠彦

    【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704678

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気抵抗効果膜と、磁気記録媒体からの信号磁界を誘導して前記磁気抵抗効果膜へ導くフラックスガイドとを含む磁気ヘッドにおいて、

前記フラックスガイドの磁区の状態を単磁区化するためのフラックスガイド制御膜を設けたことを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の磁気ヘッドにおいて、

前記フラックスガイドは、前記磁気抵抗効果膜とは別体で形成されている、ことを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の磁気ヘッドにおいて、

前記フラックスガイドは、前記磁気抵抗効果膜の一部を用いて形成されている、ことを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の磁気ヘッドにおいて、

前記フラックスガイド制御膜は、該フラックスガイド制御膜の端部側及び／又は膜面側で前記フラックスガイドと磁氣的に接続されている、ことを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の磁気ヘッドにおいて、

前記フラックスガイド制御膜は高保磁力膜又は反強磁性膜である、ことを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 のいずれかに記載の磁気ヘッドにおいて、

前記フラックスガイド制御膜は、前記磁気抵抗効果膜を磁区制御する磁区制御膜も兼ねることを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 のいずれかに記載の磁気ヘッドにおいて、

前記磁気抵抗効果膜は、スピバルブ型の磁気抵抗効果膜又はトンネル接合構造型の磁気抵抗効果膜である、ことを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 8】 請求項 1 から 7 のいずれかに記載の磁気ヘッドを搭載した磁気再生装置。

【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、ハードディスク等の磁気記録媒体からの信号磁界を再生する際に用いられる磁気ヘッドに関し、特に前記信号磁界を誘導する磁気誘導路（以下、フラックスガイド）を設けて磁気抵抗効果膜へ前記信号磁界を導入させるタイプの磁気ヘッドに関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

磁気抵抗効果型の磁気ヘッド（以下、MRヘッドという）は、磁気抵抗効果膜（以下、MR膜という）を用いた再生用のヘッドである。このMRヘッドによる再生出力は、MRヘッドと磁気ディスク等の磁気記録媒体との相対速度に依存しない。よって、MRヘッドは磁気記録装置の高記録密度化や小型化に有利な磁気ヘッドとして広く採用されている。

## 【 0 0 0 3 】

一方、近年では磁気記録装置の大容量化、すなわち高記録密度化のため磁気記録媒体上のビット長、トラック幅が急激に狭くなってきている。これに伴い磁気記録媒体からの信号磁界も減少している。よって、再生用のMRヘッドをさらに高感度化すること必要である。

## 【 0 0 0 4 】

MRヘッドを高感度化するには、MR膜を単磁区化することが必要である。MR膜を十分に単磁区化できない場合には、バルクハウゼンノイズが発生し、再生出力が大きく変動してしまう。そこで、MR膜の磁区制御のためにMR膜に磁区制御膜を設けた形態が広く採用されている。この磁区制御膜として、CoPt等に代表される高保磁力膜やPdPtMn等に代表される反強磁性膜を用いることが知られている。

## 【 0 0 0 5 】

また、MRヘッドの高感度化を図る構造の1つとして、高い抵抗変化を得るためにMR膜の膜厚方向に電流を流す構造（CPP構造）についての提案もなされている。

## 【 0 0 0 6 】

また、高記録密度化に伴いMR素子の微細化がますます進む。これまでのようにMR素子を直接研磨加工するプロセスでは、その加工精度に限界があり歩留まり良く生産することが困難となってくる。そこで、MR素子を直接研磨加工することがないフラックスガイドを設けたフラックスガイド型の磁気ヘッドについての提案もなされている。

## 【 0 0 0 7 】

前述したMRヘッドを高感度化させる技術を組合せることでより好ましい磁気ヘッドを製作することができる。

## 【 0 0 0 8 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記フラックスガイドが多くの磁区を有した状態であると、このフラックスガイドを磁気記録媒体からの信号磁界が最初に通過するので、これらの磁区で発生した磁化の動作がMR膜に伝わることになる。そのために、仮にMR膜側を十分に磁区制御していたとしてもバルクハウゼンノイズが発生して良好な再生出力を得られないという問題が生じる。

## 【 0 0 0 9 】

したがって、本発明の目的は、フラックスガイドについても磁区制御することにより単磁区化を図り、ノイズを抑制して高感度な再生出力を得ることができる磁気ヘッドを提供することである。

## 【 0 0 1 0 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的は請求項1に記載の如く、磁気抵抗効果膜と、磁気記録媒体からの信号磁界を誘導して前記磁気抵抗効果膜へ導くフラックスガイドとを含む磁気ヘッドにおいて、前記フラックスガイドの磁区の状態を単磁区化するためのフラックスガイド制御膜を設けた構成を採用するにより達成される。

## 【 0 0 1 1 】

請求項1記載の発明によれば、フラックスガイドはフラックスガイド制御膜により単磁区化される。よって、バルクハウゼンノイズの発生を抑制し磁気記録媒



体からの信号磁界を高感度に再生する磁気ヘッドとして提供できる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 2 に記載される如く、請求項 1 に記載の磁気ヘッドにおいて、前記フラックスガイドは、前記磁気抵抗効果膜とは別体で形成されている構成としてもよい。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の発明によれば、材料を適宜選択して所望の磁気特性を有するフラックスガイドを形成することができる

また、請求項 3 に記載される如く、請求項 1 に記載の磁気ヘッドにおいて、前記フラックスガイドは、前記磁気抵抗効果膜の一部を用いて形成されている構成としてもよい。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明によれば、磁気抵抗効果膜を利用するので別途にフラックスガイドを形成する工程を省いてフラックスガイドを形成することができる。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 4 に記載される如く、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の磁気ヘッドにおいて、前記フラックスガイド制御膜は、該フラックスガイド制御膜の端部側及び／又は膜面側で前記フラックスガイドと磁氣的に接続されている、構成とすることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 に記載の発明によれば、フラックスガイドとフラックスガイド制御膜との接続状態を選択して、この両者の磁氣的接続状態を調整できる。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 5 に記載される如く、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の磁気ヘッドにおいて、前記フラックスガイド制御膜は高保磁力膜又は反強磁性膜である構成とすることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明によれば、フラックスガイドを十分に磁区制御できるフラックスガイド制御膜を形成できる。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 6 に記載される如く、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の磁気ヘッドにおいて、前記フラックスガイド制御膜は、前記磁気抵抗効果膜を磁区制御する磁区制御膜も兼ねる構成としてもよい。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 に記載の発明によれば、フラックスガイド制御膜で磁気抵抗効果膜の磁区制御も行うのでヘッドの構成が簡素化され、製造工程も簡略化できる。

【 0 0 2 1 】

なお、フラックスガイド用の材料の磁気特性や、磁気抵抗効果膜用の材料の磁気特性に配慮して、磁気抵抗効果膜用の磁区制御膜を別に形成してもよい。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 7 に記載される如く、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の磁気ヘッドにおいて、前記磁気抵抗効果膜は、スピバルブ型の磁気抵抗効果膜又はトンネル接合構造型の磁気抵抗効果膜とすることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 に記載の発明によれば、巨大磁気抵抗効果を利用するので磁気記録媒体からの信号磁界を高感度に再生できる磁気ヘッドとなる。

【 0 0 2 4 】

さらに、トンネル接合構造型の磁気抵抗効果膜を用いるとより高感度化させた磁気ヘッドとすることができる。この場合には C P P 構造の磁気ヘッドとなる。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の範疇には、請求項 8 に記載される如く、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の磁気ヘッドを搭載した磁気再生装置を含む。

【 0 0 2 6 】

請求項 8 に記載の発明によれば、磁気記録媒体に記録された磁気情報を高感度に再生できる磁気再生装置を提供できる。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

## 【0028】

図1は本発明の第1実施例に係る磁気抵抗効果型の磁気ヘッド100（以下、MRヘッド100という）の概要構成を示す図である。この図1では、MRヘッド100の特徴部が確認できるように電極端子等は省略して示している。磁気ヘッド100のより詳細な構成は後述する製造工程の説明において明らかとなる。

## 【0029】

図1において、SWが素子幅方向、SHが素子高さ方向、MTが膜厚方向である。また、Hsigは磁気記録媒体からの信号磁界を示している。

## 【0030】

本第1実施例のMRヘッド100はフラックスガイド制御膜12が磁気抵抗効果膜10（以下、MR膜10）の磁区の制御も実行する磁区制御膜をも兼ねた構造を有している。また、本MRヘッド100のフラックスガイドは、MR膜とは別体で形成した構造を有している。

## 【0031】

本明細書では、フラックスガイドの磁区制御を行う制御膜を特に「フラックスガイド制御膜」と称し、MR膜の磁区制御を行う制御膜を従来と同様に単に「磁区制御膜」と称して区別している。

## 【0032】

上記MR膜10としては、巨大磁気抵抗効果膜としてのスピバルブ型のMR膜やトンネル接合型のMR膜を用いることができる。スピバルブ型のMR膜としては、例えばNiFe/Cu/NiFe/IrMn等のスピバルブ膜、NiFe/Cu/CoFeB/Ru/CoFeB/PdPtMnの積層構造を有する積層フェリ型のスピバルブ膜を用いることができる。また、トンネル接合型のMR膜としては、例えばNiFe/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/NiFe/PdPtMnを用いることができる。

## 【0033】

ところで、本実施例のMRヘッド100はフラックスガイドを用いるので、フラックスガイドのないタイプの磁気ヘッドと比較すると信号磁界Hsigが減衰する傾向がある。そこで、より高感度であるMR膜を用いることが望ましい。特

にトンネル接合型のMR膜は高い感度を有するので、本実施例のMRヘッド100で用いるMR膜として推奨される。トンネル接合型のMR膜は膜面に対して垂直方向（膜厚MT方向）に検出用の電流を流すことが必要であるので、MRヘッド100にトンネル接合型のMR膜を採用する場合にはC P P構造のMRヘッドとする。

## 【 0 0 3 4 】

そこで、本実施例のMRヘッド100はC P Pタイプの例を示す。なお、スピバルブ膜はC P PタイプのMRヘッドとしても使用可能である。

## 【 0 0 3 5 】

素子高さ方向SHでMR膜10の磁気記録媒体側には、フラックスガイド8が磁氣的に接続するように形成され突出した構造となっている。このフラックスガイド8の単磁区化を磁区制御するためにフラックスガイド制御膜12が配設されている。このフラックスガイド制御膜12は、素子幅方向SWにおいてフラックスガイド8の両端部に磁氣的に接続されるように形成されている。

## 【 0 0 3 6 】

また、上記フラックスガイド制御膜12は、MR膜10の磁区制御膜をも兼ね、素子高さ方向SHに延びてMR膜10の両端部においても磁氣的に接続されている。

## 【 0 0 3 7 】

本実施例のMRヘッド100は、1つの制御膜でフラックスガイド8及びMR膜10の磁区制御を行う。このような構成とすることで、構造を簡単にし製造工程を簡素化することができる。もちろん、MR膜10に対する磁区制御を行うための磁区制御膜を別に設けるようにしてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

上記フラックスガイド8としては、NiFe等の軟磁性材料を用いることができ、フラックスガイド制御膜12としては、CoCrPt等の高保磁力膜やPdPtMn等の反強磁性膜を用いることができる。

## 【 0 0 3 9 】

本実施例のMRヘッド100は素子高さ方向SHにおいて、前記フラックスガ

イド 8 とは反対側に磁界導出用のフラックスガイド 9 を有している。このフラックスガイド 9 の機能については後述する。以後では、フラックスガイド 8 を下部フラックスガイド 8、フラックスガイド 9 を上部フラックスガイド 9 と称するが、本発明の対象となるフラックスガイドはフラックスガイド 8 である。

## 【 0 0 4 0 】

次に、図 2 ～図 6 に基づいて上記 MR ヘッド 1 0 0 の製造工程を説明する。図 2 ～図 6 に示す (A) ～ (J) では MR ヘッド 1 0 0 を製造する各工程を順に示している。なお、図 2 (A) ～図 6 (J) の各々で、右側に示すのは図 1 で示す膜厚方向 MT で MR ヘッド 1 0 0 を上方から見た図、中央に示すのは Y - Y の矢視で見た素子幅方向 SW での断面図、左側に示すのは X - X の矢視で見た素子高さ方向 SH での断面図である。

## 【 0 0 4 1 】

以下、図 2 (A) から順を追って説明する。まず、図 2 (A) では基板シールド 1、絶縁膜 2 及び電極端子 3 を順次成膜する。次に、図 2 (B) では絶縁膜 4 を成膜し、所望の形状にレジスト 5 をパターンニングする。このレジスト 5 をマスクとして絶縁膜 4 に対してイオンミリング等によりエッチング処理を施して上部に開孔を設ける。

## 【 0 0 4 2 】

図 3 (C) ではレジスト 5 は除去せずに電極端子 6 を成膜し、その後レジスト 5 を除去する。ここで電極端子 3 と電極端子 6 とは電氣的に導通した状態となる。前述したように本実施例の MR ヘッド 1 0 0 は CPP 構造である。電極端子 3 及び電極端子 6 はこの後に成膜される MR 膜 1 0 の下部電極となる。

## 【 0 0 4 3 】

図 3 (D) で、電極端子 6 を作成したと同様に処理して絶縁膜 2 及び絶縁膜 4 に開孔を形成してフラックスパス 7 を形成する。ここで形成したフラックスパス 7 とシールド 1 とは磁氣的に接続されるように形成する。フラックスパス 7 とシールド 1 とは接触していることが望ましいが、磁氣的に結合できる程度に近接していれば電氣的に導通していても、していなくてもよい。

## 【 0 0 4 4 】

上記フラックスパス7は以後の工程で形成される上部フラックスガイド9とシールド1とを磁氣的に接続する機能を有する。このような構造を作り込むことで下部フラックスガイド8から信号磁界 $H_{sig}$ を吸い込み易い構造としている。

## 【0045】

図4（E）で下部フラックスガイド8と上部フラックスガイド9とをフラックスパス7と同様に作成する。この工程では、電極端子6、電極端子3が下部フラックスガイド8及び上部フラックスガイド9及びシールド1と電氣的に接続されることがないように作成する。さらに、上部フラックスガイド9はフラックスパス7と接触していることが望ましいが、この両者が磁氣的に結合できる程度に近接していれば電氣的に導通していても、していなくてもよい。

## 【0046】

次に、図4（F）でMR膜10をスパッタリング法等により成膜し、レジスト11をパターニングして、このレジスト11をマスクとしてMR膜10を所望の形状にパターニングする。ここで、MR膜10と上部フラックスガイド9及び下部フラックスガイド8とは、その一部において重なりを持つように形成する。ここでMR膜10と、上部フラックスガイド9及び下部フラックスガイド8とは面接触するように形成されることが望ましいが、磁氣的に結合できる程度に近接していれば、電氣的に導通していても、していなくてもよい。

## 【0047】

なお、前述したようにMR膜10としてトンネル接合型のMR膜やスピバルブ型のMR膜を用いることができるが、上部フラックスガイド9及び下部フラックスガイド8の側に自由磁性層があるように前記MR膜10は成膜されている。

## 【0048】

図5（G）で、レジスト20をパターニングして、このレジスト20をマスクとして、MR膜10の一部並びに上部フラックスガイド9及び下部フラックスガイド8の一部をエッチングし、レジスト20は除去せずにフラックスガイド制御膜12をスパッタリング法等により成膜する。

## 【0049】

この工程で、フラックスガイド8の端部及びMR膜10及びフラックスガイド

9の端部にフラックスガイド制御膜12が形成され、フラックスガイド制御膜12がフラックスガイド8及びMR膜10及びフラックスガイド9の端部に配置され、フラックスガイド制御膜12がフラックスガイド8, 9及びMR膜10の磁区を制御する状態が形成される。

## 【0050】

次に、ここでは図示しないが、フラックスガイド制御膜12をレジストを用いて所望の形状にパターンニングする。このとき上部フラックスガイド9とフラックスガイド制御膜12は、図5の紙面において上部フラックスガイド9の上部端面がフラックスガイド制御膜12の上面よりも下にあればよい。上部フラックスガイド9の上部端面がフラックスガイド制御膜12と同じでも、異なる位置でもよい。

## 【0051】

次に、図5(H)で電極端子13を成膜し、レジスト14をパターンニングして、このレジスト14をマスクとして電極端子13をパターンニングする。

## 【0052】

さらに、図6(I)でレジスト14を除去せずに絶縁膜15を成膜し、その後レジスト14を除去する。最後に、図6(J)でシールド16を成膜する。ここで、シールド16と電極端子13は電氣的に導通している。電極端子13はMR膜10の上部に形成されるのでシールド16が上部側の電極となる。本実施例のMRヘッド100は、電極が前記電極端子3とシールド16とからなり、これらはMR膜10の上下に形成され検出電流が膜厚方向MTに流れるのでCPP構造となる。

## 【0053】

以上のような製造工程を経て前記図1に示したMRヘッド100が形成される。なお、上記各工程でシールド1、16及び電極端子3、6、13はメッキ法や蒸着法等により成膜し、絶縁膜2、4、15はスパッタリング法等により成膜することができる。

## 【0054】

上記MRヘッド100は、フラックスガイド8がフラックスガイド制御膜12

により確実に磁区制御され単磁区化されるので、バルクハウゼンノイズの発生を抑制し磁気記録媒体からの信号磁界を高感度に再生することができる。

## 【0055】

さらに、図7は本発明の第2実施例に係るMRヘッド200の概要構成を示す図である。この図7でも図1と同様にMRヘッド200の特徴部が確認できるように電極端子等は省略して示している。磁気ヘッド200のより詳細な構成は後述する製造工程において明らかにする。また、図7においても、SWが素子幅方向、SHが素子高さ方向、MTが膜厚方向、Hsigは磁気記録媒体からの信号磁界を示している。

## 【0056】

本第2実施例のMRヘッド200もフラックスガイド制御膜がMR膜の磁区制御を行う磁区制御膜を兼ねた構造を有している。ただし、このMRヘッド200は、MR膜の一部を用いてフラックスガイドを形成する。なお、本第2実施例の説明に関しは、前記第1実施例と同様の部位には同一符号を付して重複した説明を省略する。

## 【0057】

本MRヘッド200のMR膜30は、巨大磁気抵抗効果膜としてのスピバルブ型のMR膜やトンネル接合型のMR膜を用いることができる。スピバルブ型のMR膜としては、例えばNiFe/Cu/NiFe/IrMn等のスピバルブ膜、Ni/Cu/CoFeB/Ru/CoFeB/PdPtMnの積層構造を有する積層フェリ型のスピバルブ膜を用いることができる。また、トンネル接合型のMR膜としては、例えばNiFe/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/NiFe/PdPtMnを用いることができる。なお、本MRヘッド200もCPP構造を有する。

## 【0058】

本第2実施例では、上記MR膜30の一部を延在させることによりフラックスガイド31が形成されている。また、本実施例のMRヘッド200の場合には素子高さ方向SHにおいて、前記フラックスガイド31と反対側に磁界導出用の上部フラックスガイドを省略した構造とすることができる。本MRヘッド200では、フラックスガイド31がMR膜30の一部であり、MR膜30がフラックスガ



イドパス 7 に磁氣的に接続するように形成される。よって、MR ヘッド 2 0 0 では、第 1 実施例の MR ヘッド 1 0 0 ように上部フラックスガイド 9 を設けることなく同様の効果を得ることができる。

## 【 0 0 5 9 】

以下、図 8 ～ 図 1 0 に基づいて上記 MR ヘッド 2 0 0 の製造工程を説明する。但し、図 2 及び図 3 で示した (A) ～ (D) の工程は本 MR ヘッド 2 0 0 においても同様である。よって、本第 2 実施例で示す製造工程では、(A) ～ (D) の工程の説明は省略し、これに続く (E) 工程から説明を始める。

## 【 0 0 6 0 】

図 8 (E) において、MR ヘッド 2 0 0 の場合にはフラックスガイドを形成する材料を成膜する必要が無いので MR 膜 3 0 を成膜する。この MR 膜 3 0 としては、前記スピナルバルブ型の MR 膜やトンネル接合型の MR 膜を用いる。

## 【 0 0 6 1 】

次に、図 8 (F) で、レジスト 1 1 をパターンニングして、このレジスト 1 1 をマスクとして MR 膜 3 0 の少なくとも自由磁性層を残して所望形状にパターンニングする。なお、MR 膜 3 0 の一部として自由磁性層上の非磁性層 (Cu 或いは  $Al_2O_3$ ) までを残してもよいし、非磁性層上の固定磁性層までを残した状態でもよい。

## 【 0 0 6 2 】

この工程で、MR 膜 3 0 の一部を延在させたフラックスガイド 3 1 が形成される。

## 【 0 0 6 3 】

図 9 (G) で、レジスト 2 0 をパターンニングして、このレジスト 2 0 をマスクとして、MR 膜をエッチング後、レジスト 2 0 は除去せずにフラックスガイド制御膜 1 2 をスパッタリング法等により成膜する。この工程で、フラックスガイド 3 1 を含む MR 膜 3 0 の両端部にフラックスガイド制御膜 1 2 が形成される。

## 【 0 0 6 4 】

次に、ここでは図示しないが、フラックスガイド制御膜 1 2 をレジストを用いて所望の形状にパターンニングする。このときフラックスガイド制御膜 1 2 は、

図においてMR膜30の上部端面よりも上にあればよい。フラックスガイド制御膜12の上部端面がMR膜30の上面と同じでも、異なる位置でもよい。

【0065】

次に、図9（H）で電極端子13を成膜し、レジスト14をパターニングして、このレジスト14をパターニングして、このレジスト14をマスクとして電極端子13をパターニングする。

【0066】

さらに、図10（I）でレジスト14を除去せずに絶縁膜15を成膜し、その後レジスト14を除去する。最後に、図10（J）でシールド16を成膜する。ここで、シールド16と電極端子13は電氣的に導通している。本実施例のMRヘッド200もCPP構造となる。

【0067】

上記MRヘッド200では、MR膜30の一部を用いて形成したフラックスガイド31がフラックスガイド制御膜12により確実に磁区制御されているので磁気記録媒体からの信号磁界を高感度に再生することができる。

【0068】

本第2実施例の場合には、MR膜30の一部をフラックスガイドとするので別にフラックスガイドを成膜する工程を省略できるので工程の簡素化を図ることができる。

【0069】

前述した第1及び第2実施例では、図11（A）に示すようにフラックスガイド8（31）の端部にフラックスガイド制御膜12を形成する例を示した。しかし、フラックスガイド8（31）にフラックスガイド制御膜12を磁氣的に接続する形態はこれに限らず、例えば図11（B）で示すように互いの膜面が接続されるようにしてもよいし、図11（C）のように互いに端面及び膜面で接続されるようにしてもよい。

【0070】

図11（B）に示す形態とするには、例えば前述した図5（G）工程に変更を加えて下部フラックスガイド8のエッチング処理する前にフラックスガイド制御

膜 1 2 を成膜し、加工しておくことで形成できる。また、図 1 1 (C) に示す形態とするには、例えば前述した図 5 (G) 工程に変更を加えてフラックスガイド制御膜 1 2 を成膜してエッチングし、下部フラックスガイド 8 を成膜することで形成できる。

## 【 0 0 7 1 】

上記図 1 1 (B) 及び図 1 1 (C) に示す形態は、フラックスガイドとフラックスガイド制御膜とがより密接に磁氣的に接続されるので、フラックスガイド制御膜によりフラックスガイドをより確実に磁区制御できる。

## 【 0 0 7 2 】

以上説明した第 1 実施例及び第 2 実施例では、フラックスガイド制御膜が MR 膜の磁区制御膜をも兼ねる構造であるが、本発明はこれに限らず MR 膜の磁区制御膜を別に形成してもよい。

## 【 0 0 7 3 】

前述した実施例は磁気記録媒体からの信号磁界  $H_{sig}$  を高感度に再生する MR ヘッドとして説明したが、本実施例の MR ヘッドと従来のインダクティブ型の薄膜ヘッドを併設すれば記録・再生ヘッドとすることができるのは明らかである。

## 【 0 0 7 4 】

ここで、実施例で示した MR ヘッドを搭載した磁気記録媒記録再生装置について簡単に説明する。図 1 2 は磁気記録記録再生装置の要部を示す図である。磁気記録記録再生装置 3 0 0 には磁気記録媒体としてのハードディスク 3 0 1 が搭載され、回転駆動されるようになっている。このハードディスク 3 0 1 の表面に対向して所定の浮上量で、例えば第 1 実施例の MR ヘッド 1 0 0 を再生側に有する複合型磁気ヘッド 3 5 0 で磁気再生動作が行われる。なお、複合型磁気ヘッド 3 5 0 はアーム 3 0 2 の先端にあるスライダ 3 0 3 の前端部に固定されている。複合型磁気ヘッド 3 5 0 の位置決めは、通常のアクチュエータと電磁式微動微動アクチュエータを組合せた 2 段式アクチュエータを採用できる。

## 【 0 0 7 5 】

図 1 2 では磁気記録記録及び再生を行う装置を示したが、本発明の MR ヘッド

を用いる磁気記録再生装置としても良いことは言うまでもない。

【 0 0 7 6 】

以上本発明の好ましい実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【 0 0 7 7 】

【発明の効果】

以上詳述したところから明らかなように、請求項 1 記載の発明によれば、フラックスガイドはフラックスガイド制御膜により単磁区化される。よって、バルクハウゼンノイズの発生を抑制し磁気記録媒体からの信号磁界を高感度に再生する磁気ヘッドとして提供できる。

【 0 0 7 8 】

また、請求項 2 に記載の発明によれば、材料を適宜選択して所望の磁気特性を有するフラックスガイドを形成することができる。

【 0 0 7 9 】

また、請求項 3 に記載の発明によれば、磁気抵抗効果膜を利用するのでフラックスガイド用の膜を成膜する工程を省いてフラックスガイドを形成することができる。

【 0 0 8 0 】

また、請求項 4 に記載の発明によれば、フラックスガイドとフラックスガイド制御膜との接続状態を選択して、この両者の磁氣的接続状態を調整できる。

【 0 0 8 1 】

また、請求項 5 に記載の発明によれば、フラックスガイドを十分に磁区制御できるフラックスガイド制御膜を形成できる。

【 0 0 8 2 】

また、請求項 6 に記載の発明によれば、フラックスガイド制御膜で磁気抵抗効果膜の磁区制御も行うのでヘッドの構成が簡素化され、製造工程も簡略化できる。

【 0 0 8 3 】

また、請求項 7 に記載の発明によれば、巨大磁気抵抗効果を利用するので磁気記録媒体からの信号磁界を高感度に再生できる磁気ヘッドとなる。

【 0 0 8 4 】

また、請求項 8 に記載の発明によれば、磁気記録媒体に記録された磁気情報を高感度に再生できる磁気再生装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施例に係る MR ヘッドの概要構成を示す図である。

【図 2】

第 1 実施例に係る MR ヘッドの製造工程を示す図（その 1）である。

【図 3】

第 1 実施例に係る MR ヘッドの製造工程を示す図（その 2）である。

【図 4】

第 1 実施例に係る MR ヘッドの製造工程を示す図（その 3）である。

【図 5】

第 1 実施例に係る MR ヘッドの製造工程を示す図（その 4）である。

【図 6】

第 1 実施例に係る MR ヘッドの製造工程を示す図（その 5）である。

【図 7】

第 2 実施例に係る MR ヘッドの概要構成を示す図である。

【図 8】

第 2 実施例に係る MR ヘッドの製造工程を示す図（その 1）である。

【図 9】

第 2 実施例に係る MR ヘッドの製造工程を示す図（その 2）である。

【図 1 0】

第 2 実施例に係る MR ヘッドの製造工程を示す図（その 3）である。

【図 1 1】

フラックスガイドとフラックスガイド制御膜との接続形態例を示す図である。

【図 1 2】

磁気記録記録再生装置の要部を示す図である。

【符号の説明】

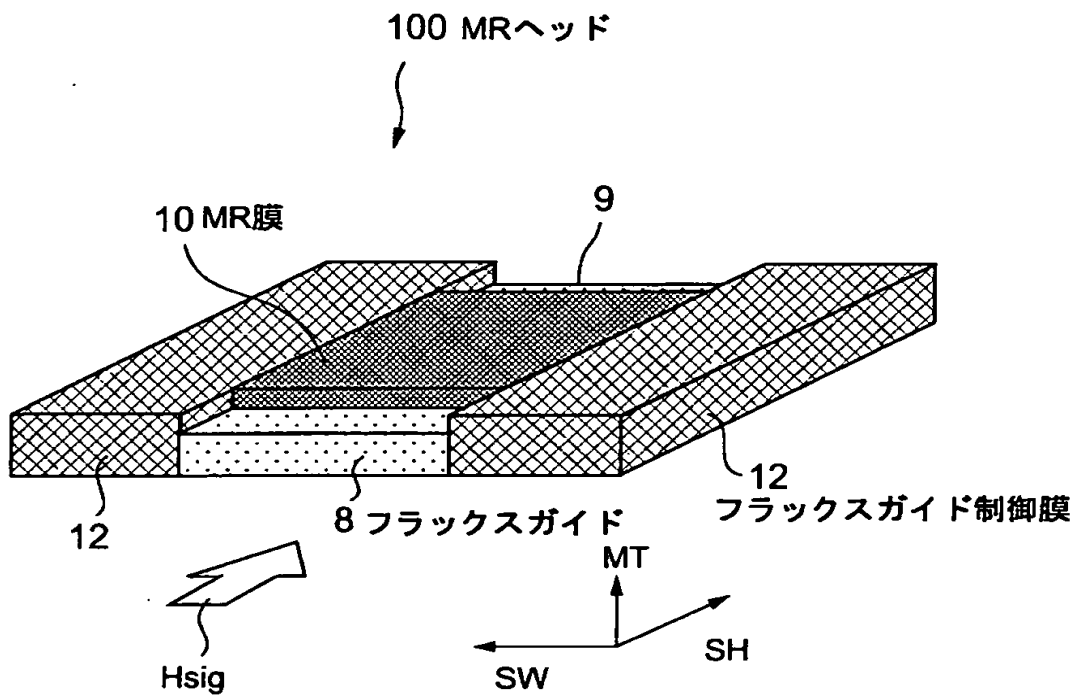
8、31	フラックスガイド
10、30	MR膜（磁気抵抗効果膜）
12	フラックスガイド制御膜
100、200	MRヘッド（磁気抵抗効果型の磁気ヘッド）

【書類名】

図面

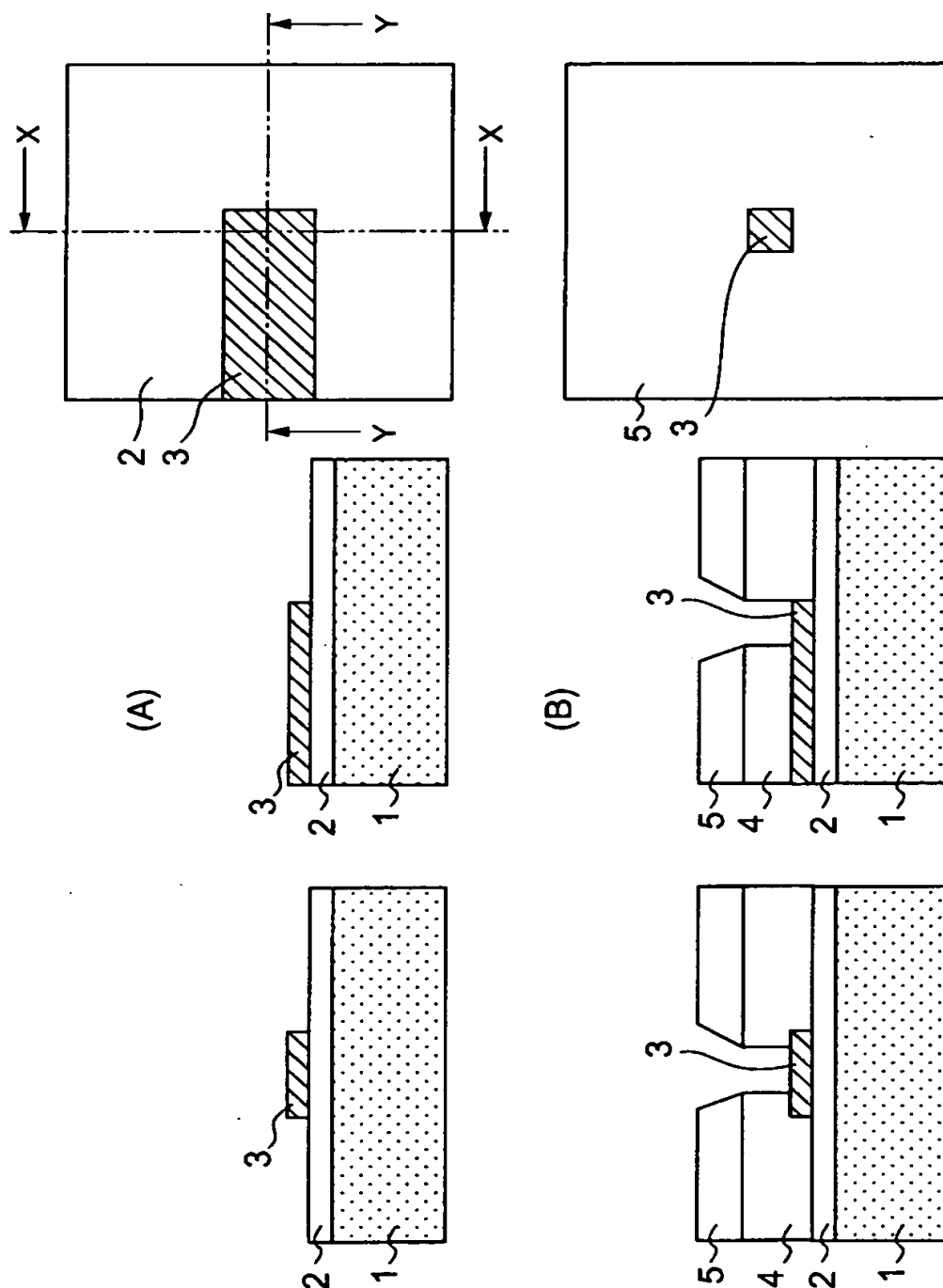
【図 1】

第1実施例に係るMRヘッドの概要構成を示す図



【図 2】

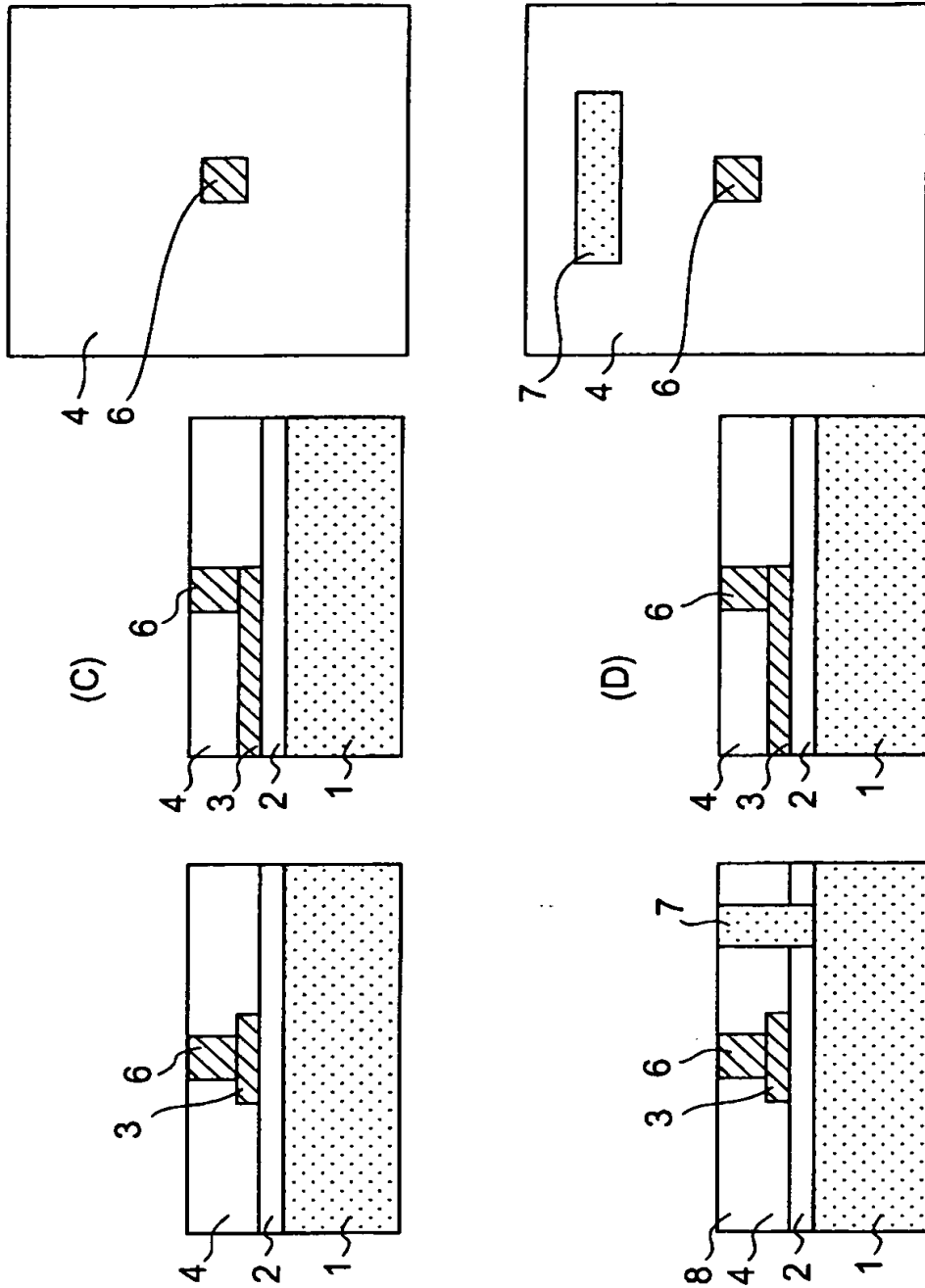
第1実施例に係るMRヘッドの製造工程を示す図（その1）





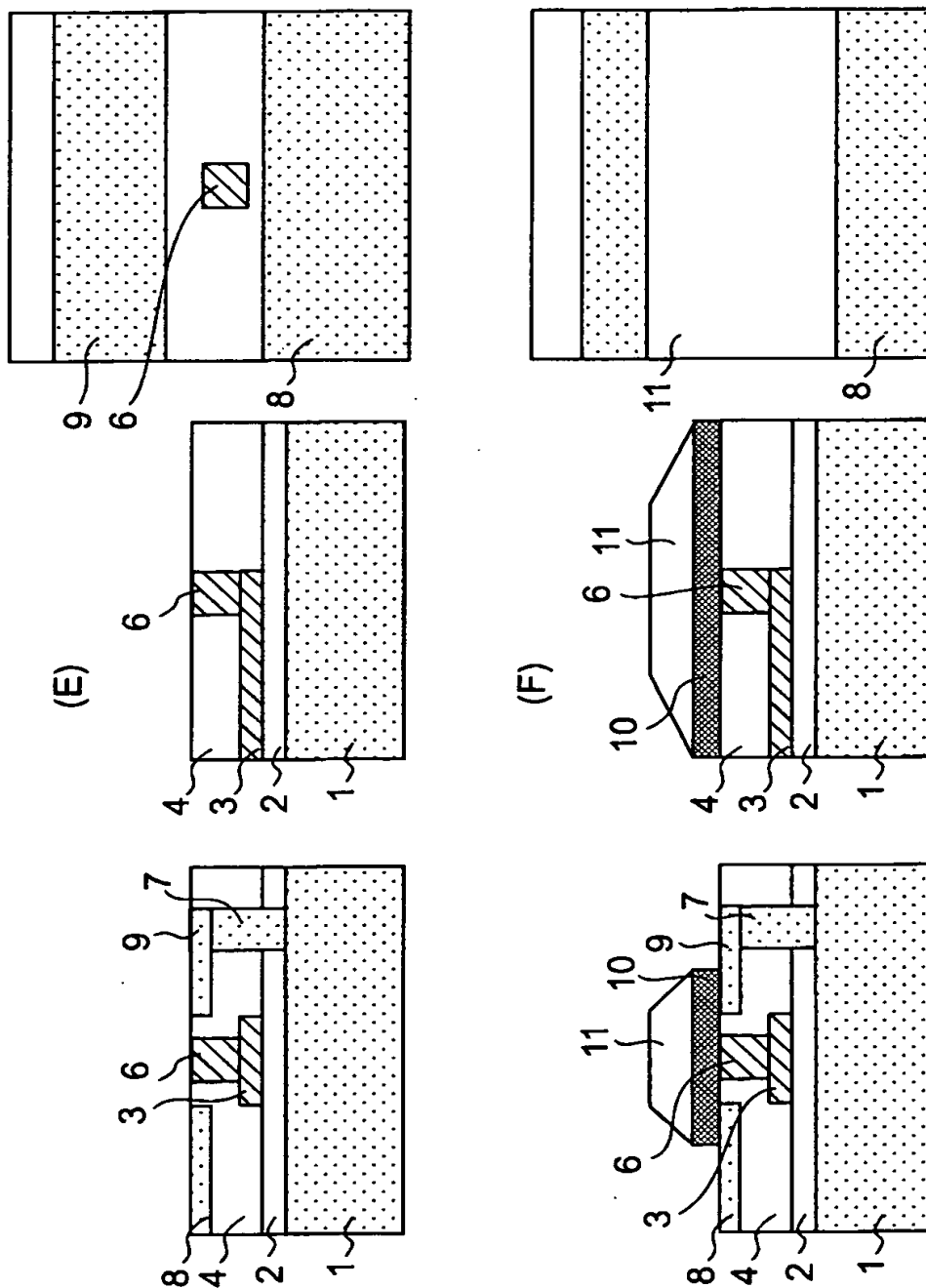
【図 3】

第1実施例に係るMRヘッドの製造工程を示す図（その2）



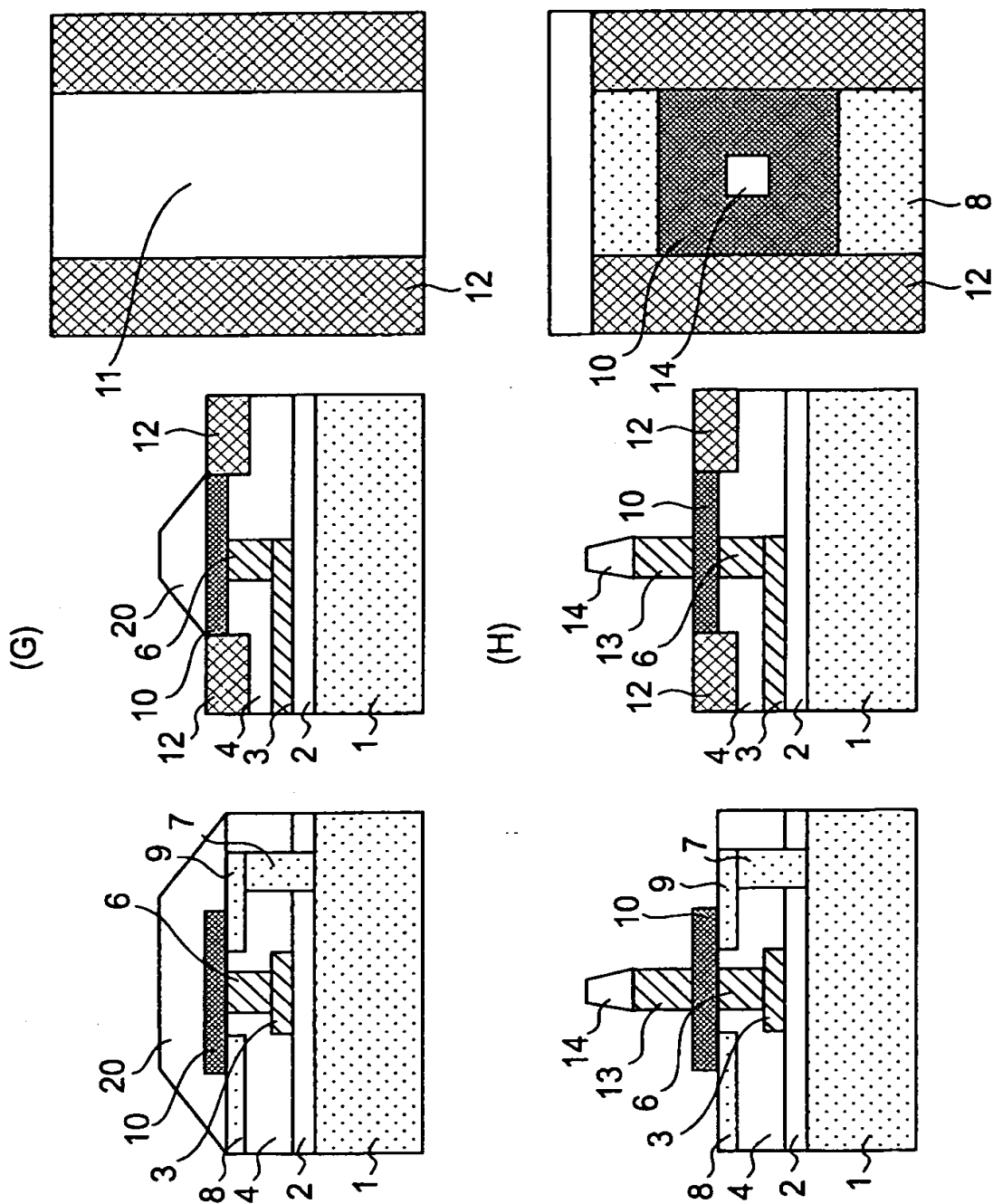
【図 4】

第1実施例に係るMRヘッドの製造工程を示す図（その3）



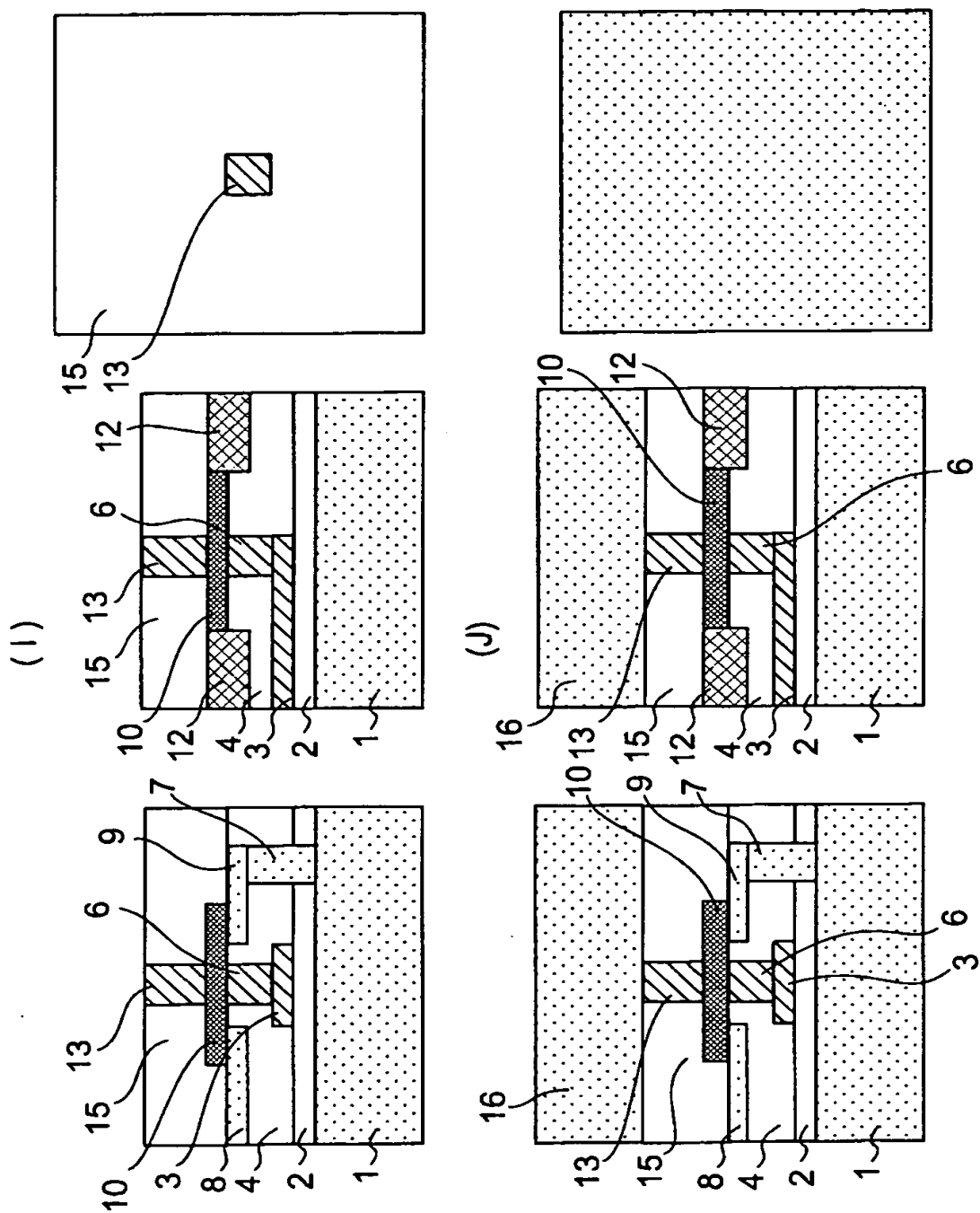
【図 5】

第1実施例に係るMRヘッドの製造工程を示す図（その4）



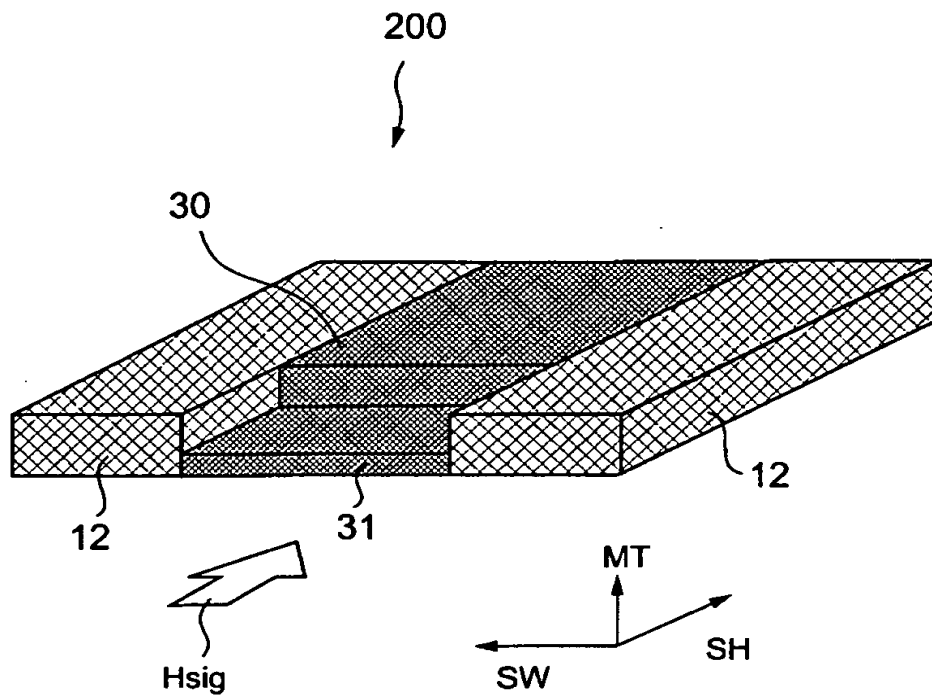
【図 6】

第1実施例に係るMRヘッドの製造工程を示す図（その5）



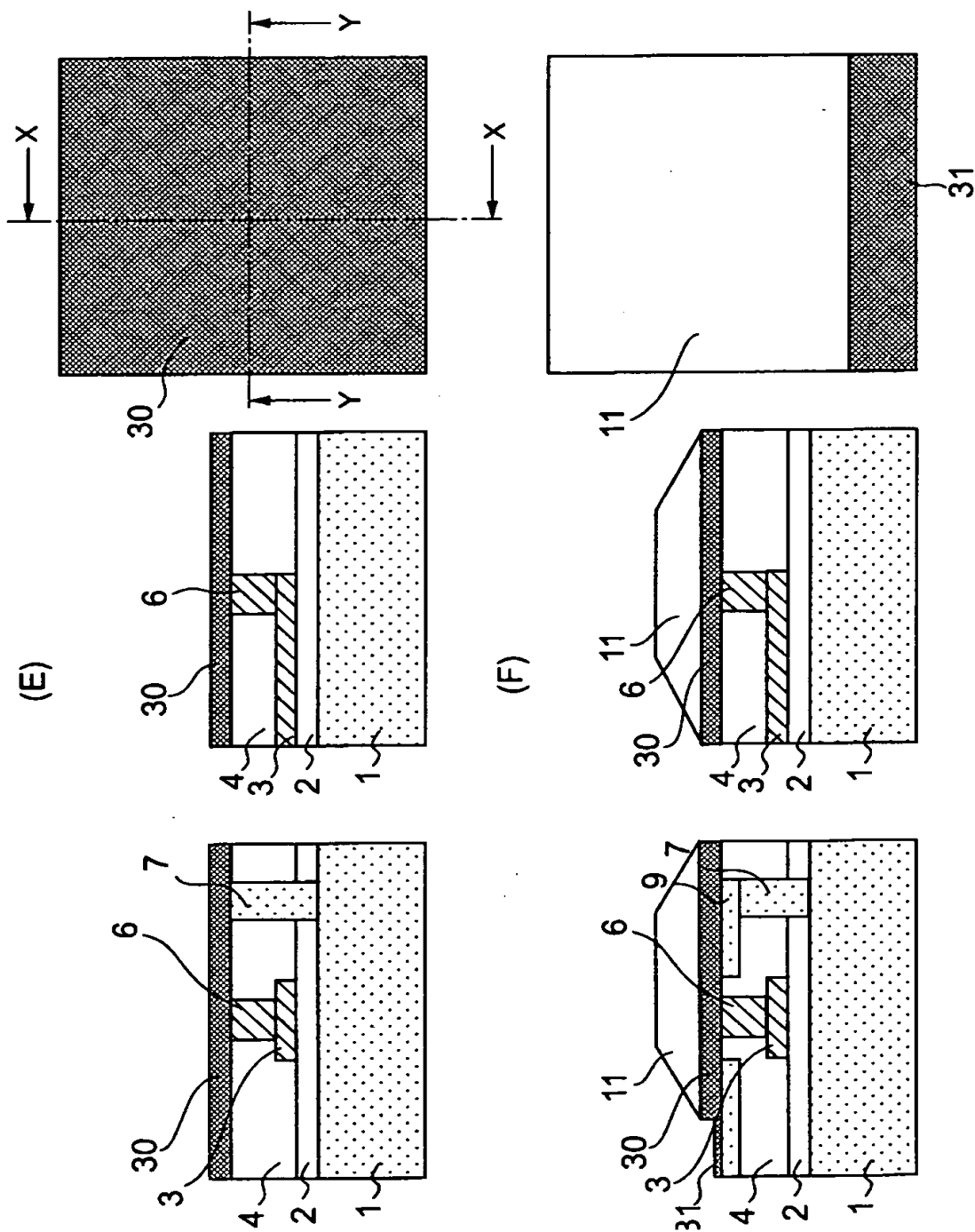
【図 7】

第2実施例に係るMRヘッドの概要構成を示す図



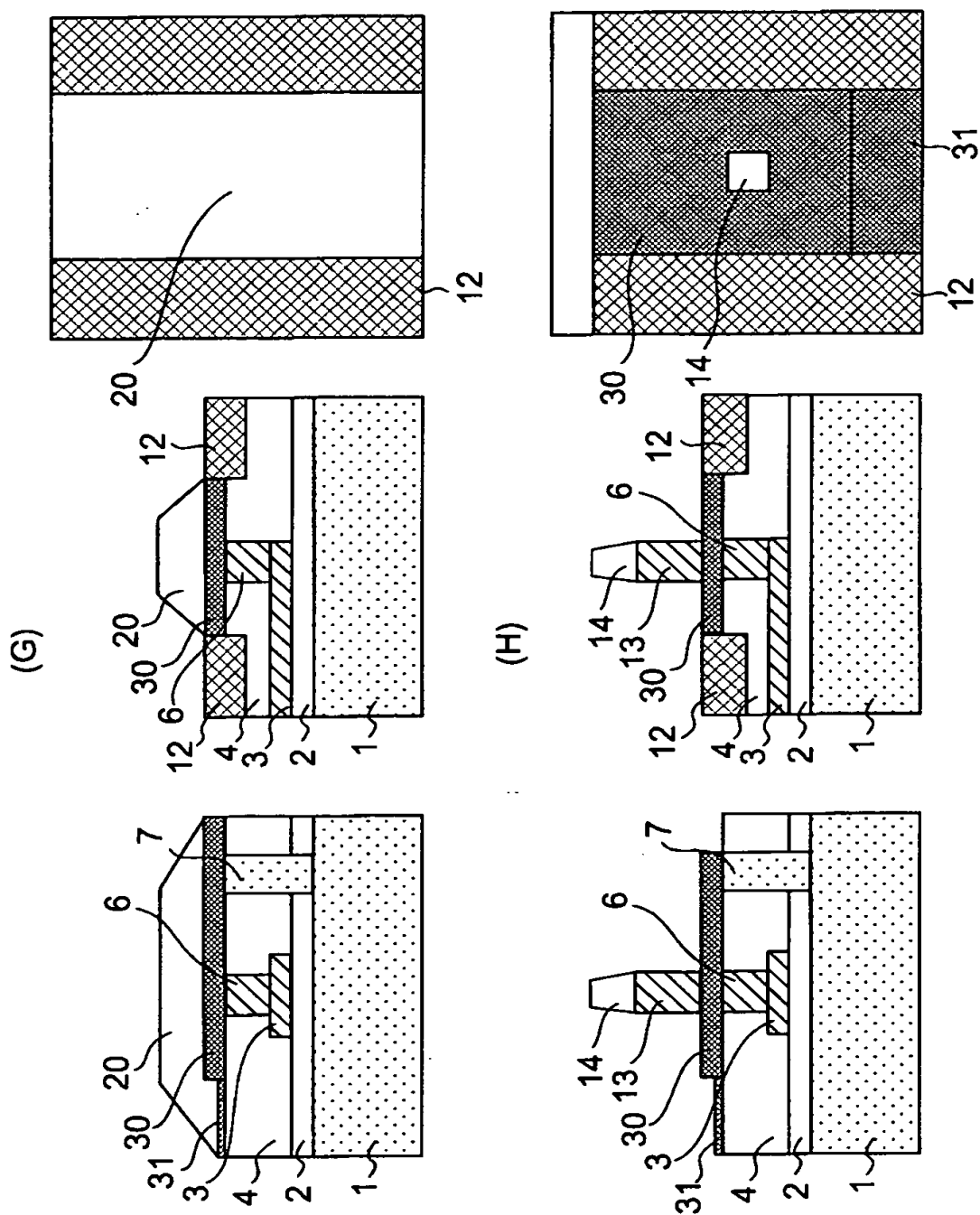
【図 8】

第2実施例に係るMRヘッドの製造工程を示す図（その1）



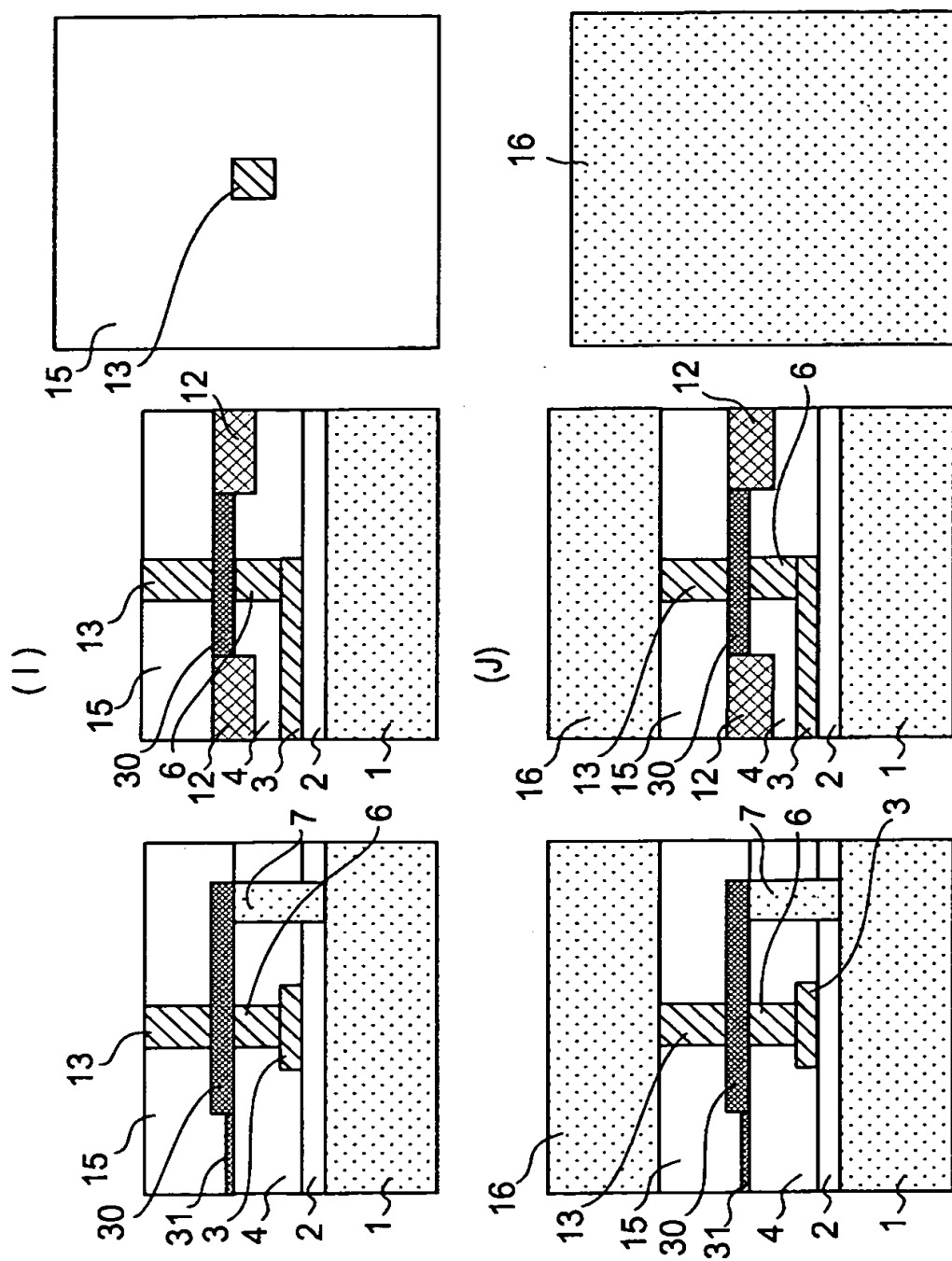
【図 9】

第2実施例に係るMRヘッドの製造工程を示す図（その2）



【図 10】

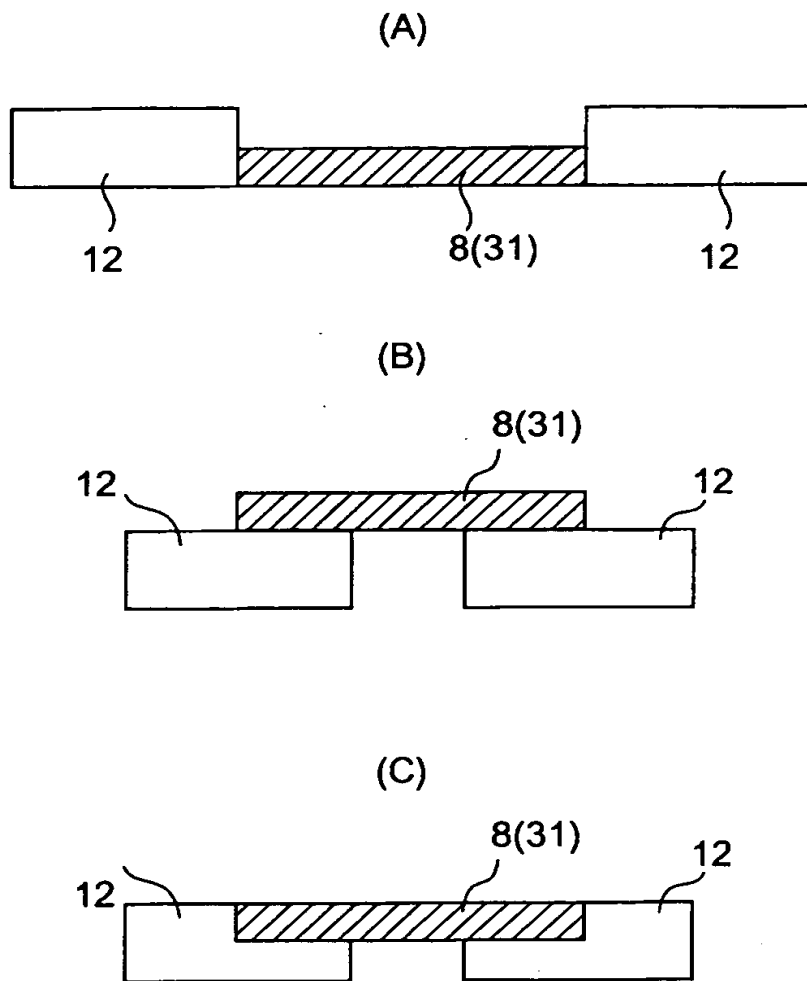
第2実施例に係るMRヘッドの製造工程を示す図（その3）





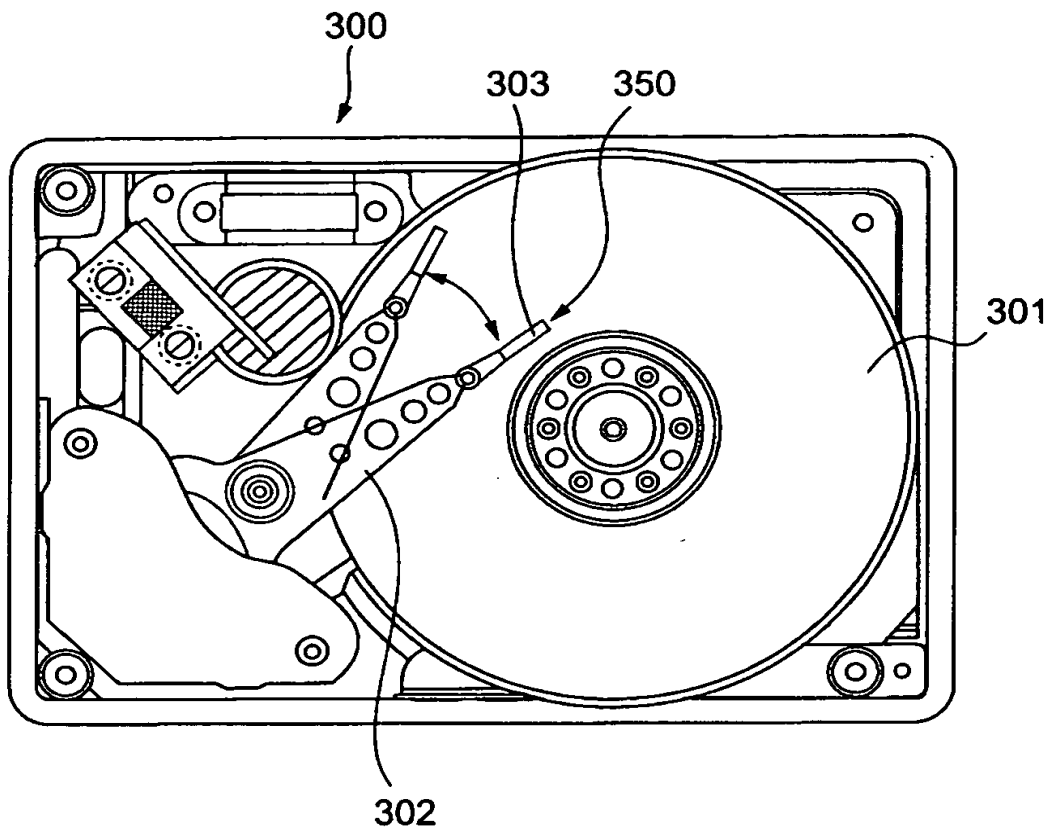
【図 1 1】

フラックスガイドとフラックスガイド制御膜との  
接続形態例を示す図



【図 12】

磁気記録記録再生の要部を示す図



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    フラックスガイドについても磁区制御することによりノイズを抑制して、高感度な再生出力を得ることができる磁気ヘッドを提供する。

【解決手段】    磁気抵抗効果膜と、磁気記録媒体からの信号磁界を誘導して前記磁気抵抗効果膜へ導くフラックスガイドとを含む磁気ヘッドにおいて、前記フラックスガイドの磁区の状態を単磁区化するためのフラックスガイド制御膜を設けた。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 3 月 2 6 日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
氏 名	富士通株式会社